

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 692 542

(21) N° d'enregistrement national :

93 07468

(51) Int Cl<sup>8</sup> : B 61 L 27/04

(12)

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 21.06.93.

(30) Priorité : 23.06.92 JP 16481492.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 24.12.93 Bulletin 93/51.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite: MITSUBISHI DENKI  
KABUSHIKI KAISHA — JP.

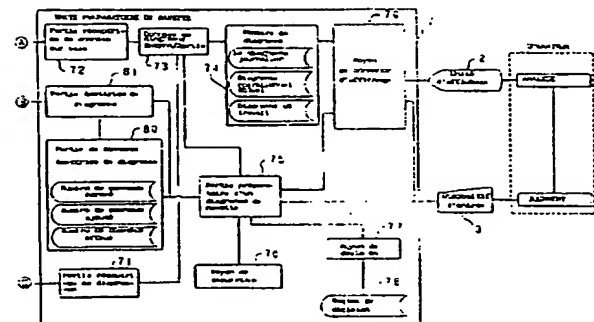
(72) Inventeur(s) : Fukawa Tatsuya et Morihara Kenji.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : S.A. Fedit-Loriot & Autres Conseils en  
Propriété Industrielle.

(54) Système de commande de trafic ferroviaire.

(57) Ce système de trafic ferroviaire prépare automatique-  
ment un diagramme de service de navette basé sur une  
simulation partielle de chaque train, à chaque station, etc.,  
exécuté seulement en fixant des données initiales du ser-  
vice de navette telles que des états en vigueur de trains en  
service et une possibilité d'extension d'exploitation à une  
autre ligne, c'est-à-dire, une ligne d'une autre compagnie,  
une ligne affluente ou à une autre chose du même genre,  
quand le service de navette est demandé dans une section  
ferroviaire limitée due à un accident de train ou autres cho-  
ses du même genre pendant la commande du trafic par un  
diagramme normal et qui commande l'itinéraire ferroviaire  
selon le diagramme du service de navette.



FR 2 692 542 - A1



SYSTEME DE COMMANDE DE TRAFIC FERROVIAIRE

5

## ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Domaine de l'invention

10 La présente invention concerne un système de commande de trafic ferroviaire.

Description de la technique apparentée

La figure 1 montre un diagramme structural d'un système de commande de trafic ferroviaire conventionnel.

15 Sur la figure, les numéros désignent les parties de la manière suivante : 1 une unité de traitement centrale pour administrer et commander tout le système ; 2 une unité d'affichage connectée à l'unité de traitement centrale 1 pour afficher le diagramme journalier, les conditions d'exploitation ferroviaire et autres choses du même genre ; 3 un dispositif d'entrée adjacent à l'unité d'affichage 2 ; 6 un verrou pour commander des signaux opérationnels, des aiguillages et autres choses du même genre ; 5 un dispositif de commande de station connecté

20 au verrou 6 pour commander les mêmes choses ; et 4 un réseau régional (désigné ci-après par RR) sert de ligne de transmission entre le dispositif de commande de station 5 et l'unité de traitement centrale 1.

La figure 2 montre un diagramme structural interne des dispositifs constituant le système de commande de trafic ferroviaire montré à la figure 1. Dans La figure 2, les numéros de 11 à 18 représentent la structure interne de l'unité de traitement centrale 1, et les numéros 51 à 54 la structure interne du dispositif de

30 commande de station 5, respectivement de la manière

35

suivante: 11 une partie réceptrice de données de changement ; 12 une mémoire de diagramme pour mémoriser le diagramme journalier ou un diagramme actualisé préalablement entré ; 13 un moyen de sectionnement de diagramme  
5 pour sectionner le diagramme journalier de chaque station; 14 un moyen de changement de diagramme pour changer le diagramme journalier selon les données de changement de diagramme reçues du dispositif d'entrée 3 ; 15 une  
10 partie émettrice de diagramme pour transmettre le diagramme sectionné de chaque station et le diagramme journalier ; 16 une partie réceptrice de données sur voie pour recevoir des données sur voie transmises des dispositifs de commande de station 5 ; 17 un moyen de classement de données sur voie pour classer les données sur  
15 voie reçues pour chaque train ; 18 une partie émettrice de données sur voie pour transmettre les données sur voie ; 51 une partie réceptrice de diagramme pour recevoir le diagramme journalier de la station transmis de l'unité de traitement centrale 1 ; 52 un moyen de commande d'itinéraire pour instruire une commande d'itinéraire de trains selon le diagramme journalier reçu au  
20 verrou 6 ; 53 une partie réceptrice de données sur voie pour recevoir les données sur voie du train obtenues du verrou 6 ; et 54 une partie émettrice de données sur voie  
25 pour transmettre périodiquement les données sur voie reçues.

Un fonctionnement sera décrit en se référant au diagramme structural interne de la figure 1 et à l'organigramme d'information de tout le système de commande de  
30 trafic ferroviaire montré sur les figures 3(a) et 3(b). Une information de diagramme de trains en service de jour est entrée au préalable dans l'unité de traitement centrale 1 et sauvegardée dans la mémoire du diagramme 12. Le moyen de sectionnement de diagramme 13 sectionne  
35 l'information de diagramme en diagrammes de station avant

que les trains entrent en service et prépare le diagramme journalier de chaque station (étape 11). La partie émettrice de diagramme 15 transmet le diagramme journalier de chaque station par le RR à chaque dispositif de commande de station 5 (étape 12). Le moyen de commande d'itinéraire 52 de chaque dispositif de commande de station 5 commande l'itinéraire du train qui s'approche de la station pour être contrôlé par le dispositif selon le diagramme journalier reçu par la partie réceptrice de diagramme 51 (étape 22) en commandant les signaux, aiguillages ou autres choses du même genre par le verrou 6. D'autre part, le diagramme journalier est transmis à l'unité d'affichage 2 via la partie émettrice de diagramme 15 en réponse à un ordre d'affichage d'un opérateur par le dispositif d'entrée 3 (étape 13), et le diagramme journalier est affiché (étape 20).

La partie réceptrice de données sur voie 53 du dispositif de commande de station 5 reçoit des données d'état sur voie comprenant des données de train telles que types et composition des trains obtenues du verrou 6, des données de station telles que temps d'arrivée et de départ et autres choses du même genre selon les résultats d'exploitation (étape 24), et transmet périodiquement les données de la partie émettrice de données sur voie 54 par le RR 4 à l'unité de traitement centrale 1 (étape 25). En conséquence, dans l'unité de traitement centrale 1, la partie réceptrice de données sur voie 16 reçoit les données d'état sur voie transmises des dispositifs de commande de station 5 (étape 15), le moyen de classement des données sur voie 17 classe les données du train et les données de station pour chaque train (étape 16), et la partie émettrice de données sur voie 18 transmet les données à l'unité d'affichage 2 (étape 17). L'unité d'affichage 2 affiche les conditions d'exploitation sur la base des données sur voie transmises, suivant un ordre

d'affichage de l'opérateur par le dispositif d'entrée 3 (étape 21).

L'unité d'affichage 2 est capable d'afficher graphiquement un dessin schématique de l'itinéraire commandé par le système et des trains avec des numéros de commande qui sont couramment sur l'itinéraire, par exemple, et capable aussi d'afficher graphiquement un diagramme réellement opérationnel pendant une certaine période en gérant les conditions opérationnelles des trains par rapport aux temps d'arrivée et de départ à chaque station. Les contenus d'affichage peuvent aussi être changés par le dispositif d'entrée 3. L'opérateur peut surveiller les conditions opérationnelles du train via ces interfaces homme-machine.

Quand il juge impossible d'opérer sous le diagramme prévu à cause de perturbation dans l'exploitation ferroviaire, l'opérateur entre des données de changement de diagramme par le dispositif d'entrée 3 pour stabiliser l'exploitation ferroviaire (étape 50). Les données de changement de diagramme comprennent les éléments tels que : (a) changement séquentiel de l'exploitation ferroviaire pour changer la séquence des départs de train dans une section ferroviaire entre des stations spécifiées ; (b) manoeuvre d'exploitation ferroviaire pour manoeuvrer un train spécifié vers un autre train spécifié à une station spécifiée ; (c) changement de type de train pour changer un train spécifié en un type spécifié (express spécial, express, régional, etc.) dans une section entre les stations spécifiées ; (d) changement du temps pour avancer ou reculer le temps de départ d'un train spécifié dans une section entre des stations spécifiées d'une durée spécifiée ; (e) interruption de l'exploitation pour interrompre la marche d'un train spécifié à une station spécifiée ; (f) rétablissement pour remettre en service un train spécifié (interrompu) ; (g) mise en service de

train pour une nouvelle entrée en service d'un train en un temps spécifié dans une section entre des stations spécifiées ; (h) changement de voie pour changer un numéro de voie pour un train spécifié en un numéro de  
5 voie spécifié à une station choisie ; (i) changement de destination pour changer la destination d'un train spécifié.

La partie réceptrice de données de changement 11 de l'unité de traitement centrale 1 reçoit les données de  
10 changement de diagramme comprenant les positions de changement de diagramme, les données de train spécifiées, les données de station spécifiées et autres choses du même genre entrées par le dispositif d'entrée 3 (étape 9) et transmet les données au moyen de changement de diagramme  
15 14. Le moyen de changement de diagramme 14 actualise le diagramme journalier sauvegardé dans la mémoire de diagramme 12, mémorise le diagramme journalier actualisé dans la mémoire de diagramme 12 et transmet le diagramme journalier actualisé au moyen de sectionnement de dia-  
20 gramme 13 (étape 10). Simultanément le moyen de changement de diagramme 14 transmet le diagramme journalier actualisé à l'unité d'affichage 2 (étape 13) via la partie émettrice de diagramme 15, et l'unité d'affichage 2 affiche le diagramme transmis en réponse à un ordre  
25 d'affichage de l'opérateur (étape 20). Le moyen de sectionnement de diagramme 13 sectionne le diagramme actualisé pour une nouvelle préparation du diagramme journalier de chaque station (étape 11), et le transmet de la partie émettrice du diagramme 15 par le RR 4 au dispositif de commande de station 5 (étape 12). La partie réceptrice de diagramme 51 du dispositif de commande de station 5 reçoit le diagramme journalier actualisé (étape 22), et le moyen de commande d'itinéraire 52 commande l'itinéraire des trains par le verrou 6 selon le dia-  
30 gramme journalier reçu en commandant les signaux et  
35

aiguillages concernant les trains qui s'approchent de la station à commander par le dispositif de commande de station (étape 23).

En effet, l'exploitation d'un chemin de fer dans  
5 la banlieue d'une grande ville joue un rôle important en tant que moyen de transport navetteur de sorte qu'une perturbation dans l'exploitation ferroviaire affecte sérieusement la société. Quand une perturbation critique survient dans l'exploitation ferroviaire comme un acci-  
10 dent de train à une station ou entre des stations éloignées d'une quelconque gare de triage et qu'il est impossible pour les trains en service suivants d'éviter le train perturbé, un nouveau diagramme pour le service de navette (désigné ci-après comme diagramme de navette) est  
15 demandé à partir des positions sur voie en vigueur des trains dans les sections ferroviaires qui mettent en sandwich la section où se trouve le train perturbé, entre des stations ayant des installations de navette et les deux stations terminus. Cependant, dans le système de  
20 commande de trafic conventionnel, l'opérateur doit changer le diagramme journalier pour le service de navette pour chaque train en combinant les positions de changement du diagramme prédéterminées, de sorte qu'en pratique, l'opérateur commande souvent les itinéraires ferroviaires manuellement après avoir interrompu le système  
25 de commande de trafic commandant automatiquement l'exploitation ferroviaire selon le diagramme, en utilisant l'interface homme-machine à cause des nombreuses positions de changement du diagramme, et d'une longue durée  
30 demandée pour traiter le changement du diagramme et autres choses du même genre.

#### RESUME DE L'INVENTION

La présente invention a été inventée pour  
35 résoudre les problèmes ci-dessus et a pour but de fournir



un système de commande de trafic capable d'alléger la charge pour la préparation d'un diagramme de navette qui a été préparé conventionnellement par un opérateur, et capable de commander rapidement un itinéraire ferroviaire sans discontinuité de commande par le système de commande  
5 de trafic même dans le cas d'une perturbation dans un diagramme causée par un accident de train ou autres choses du même genre.

Le système de commande de trafic ferroviaire  
10 conforme à l'invention comprend :

un dispositif d'entrée pour entrer des données en vigueur de trains en service comme données initiales d'un service de navette à l'instant du changement de l'exploitation train en service de navette ;

15 un fichier pour mémoriser des règles de décision prédéterminées comprenant les propriétés d'approche et de départ de chaque train à chaque station ;

un moyen de simulation pour estimer les temps d'arrivée et de départ du train par une simulation partielle dans l'utilisation des données initiales du service de navette à chaque station dans un itinéraire desservi par le service de navette ;  
20

un moyen pour décider des temps de départ et d'arrivée du train à chaque station selon le résultat de simulation et selon les règles de décision ;  
25

un moyen préparatoire de diagramme pour préparer un diagramme de service de navette selon les résultats de décision ;

une unité de traitement centrale pour transmettre  
30 le diagramme de service de navette à chaque station ; et

un dispositif de commande de station pour commander les itinéraires ferroviaires à la station selon le diagramme du service de navette transmis.

Avantageusement, il comprend de plus :

un moyen d'entrée pour entrer une possibilité d'extension d'exploitation sur une autre ligne qui traverse la station comprise dans la section ferroviaire du service de navette à l'instant du changement de l'exploitation train en service de navette ; et

un moyen de saisie de diagramme pour l'extension d'exploitation dans le diagramme de service de navette, si les données d'entrée indiquent que l'extension d'exploitation est possible.

10 Les buts et les caractéristiques ci-dessus et ultérieurs de l'invention ressortent mieux encore de la description suivante détaillée accompagnée de dessins.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

15 La figure 1 est un diagramme structural d'un système de commande de trafic conventionnel ;

La figure 2 est un diagramme structural interne du système de commande de trafic conventionnel ;

La figure 3 (a) est un organigramme de traitement de données de tout le système de commande du trafic ferroviaire conventionnel ;

La figure 3 (b) est un organigramme de traitement de données de tout le système de commande du trafic ferroviaire conventionnel ;

25 La figure 4 est un diagramme structural d'un système de commande de trafic ferroviaire selon une forme de réalisation de l'invention ;

La figure 5 (a) est un diagramme structural interne du système de commande de trafic ferroviaire selon la forme de réalisation de l'invention ;

30 La figure 5 (b) est un diagramme structural interne du système de commande de trafic ferroviaire selon la forme de réalisation de l'invention ;

La figure 6 (a) est un organigramme de traitement de données de tout le système de commande de trafic ferroviaire selon la forme de réalisation de l'invention ;

La figure 6 (b) est un organigramme de traitement  
5 de données de tout le système de commande de trafic ferroviaire selon la forme de réalisation de l'invention ;

La figure 7 est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape d'une nouvelle préparation de diagramme de navette (étape 4) sur La figure 6 ;

10 La figure 8 est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape d'une préparation continue du diagramme de navette (étape 5) sur La figure 6 ;

La figure 9 (a) est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape d'une préparation de diagramme (étape 6) sur La figure 6 ;  
15

La figure 9 (b) est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape d'une préparation de diagramme (étape 6) sur La figure 6 ;

La figure 9 (c) est un organigramme de traitement  
20 de données détaillé de l'étape d'une préparation de diagramme (étape 6) sur La figure 6 ;

La figure 10 est un organigramme de traitement de données de la forme de réalisation 2 de l'invention ;

La figure 11 est le diagramme journalier ;

25 La figure 12 est un diagramme d'itinéraire de trafic de La figure 11 ; et

La figure 13 est le diagramme journalier actualisé.

### 30 DESCRIPTION DES FORMES DE REALISATION PREFEREES

#### Forme de réalisation 1

La figure 4 est un diagramme structural d'un système de commande de trafic montrant une forme de réalisation de l'invention, et les figures 5 (a) (b) sont ses  
35

diagrammes structuraux internes. Sur les figures, les numéros de 1 à 6, 12 à 18 et 51 à 54 représentent les mêmes parties ou parties équivalentes que celles du système conventionnel. Dans la forme de réalisation, le

5    numéro 7 désigne une unité préparatoire de diagramme de navette ; 19 une partie réceptrice de diagramme pour recevoir un diagramme de navette préparé par l'unité préparatoire de diagramme de navette ; 71 une partie réceptrice de diagramme pour recevoir le diagramme journalier

10    transmis de l'unité de traitement centrale 1 ; 72 une partie réceptrice de données sur voie pour recevoir les données sur voie transmises de l'unité de traitement centrale 1 ; 73 des données de diagramme Entrée/Sortie pour entrer, sortir ou réécrire des données ; 74 une mémoire

15    de diagramme pour mémoriser des données actualisées à partir des données de diagramme Entrée/Sortie 73 ; 75 une partie préparatoire de diagramme de navette pour préparer un diagramme de navette ; 76 un moyen de simulation pour estimer les temps d'arrivée, pour estimer les temps de

20    départ et d'arrivée du train ; 77 un moyen pour décider des temps de départ et d'arrivée du train à chaque station selon le résultat de simulation et selon les règles de décision conforme dans le fichier 78 ; 79 un moyen de commande d'affichage pour commander l'affichage

25    de l'unité d'affichage 2 ; et 80 une partie de commande émettrice de diagramme pour mémoriser et transmettre un diagramme de navette préparé à l'unité de traitement centrale 1 par un type de traitement tel que superposition d'écriture (écrasement), addition ou effacement. Dans la

30    forme de réalisation, bien que la partie de commande émettrice de diagramme 80 soit placée dans l'unité préparatoire du diagramme de navette 7, elle peut être placée dans l'unité de traitement centrale 1.

L'exploitation de la forme de réalisation sera

35    décrite ci-dessous en se référant aux figures 6 à 9 et

aux figures 11 à 13. Puisque l'exploitation ferroviaire normale (sans perturbation) est identique à celle du système conventionnel, la même exploitation est désignée par les mêmes numéros sur les figures 4 et 5 que ceux du système conventionnel, et une description sera omise ici.

Les figures 6 (a) et (b) sont un organigramme de traitement de données de tout le système selon l'invention, la figure 7 est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape pour une nouvelle préparation d'une nouvelle préparation de diagramme de navette (étape 4) sur La figure 6, La figure 8 est un organigramme de traitement de données détaillé de l'étape pour une préparation continue d'un diagramme de navette (étape 5) sur La figure 6, les figures 9 (a) à (c) sont des organigrammes de traitement de données détaillés pour une étape préparatoire de diagramme (étape 6) sur La figure 6, La figure 11 est un diagramme journalier, La figure 12 est un organigramme d'itinéraire de trafic de La figure 11, et La figure 13 le diagramme journalier actualisé quand une perturbation se produit dans l'exploitation ferroviaire. Sur les figures 10 à 13 l'ordonnée indique une distance et l'abscisse indique un temps (t). De plus, S1 à S7 représentent des stations dans l'itinéraire d'exploitation où S1 et S7 représentent les stations terminus de l'itinéraire, S2 à S6 représentent les stations intermédiaires de l'itinéraire et A0 à A6, B0 à B6, X0 à X6, Y0 à Y6, C2 à C6, D2 à D5 et Z2 à Z7 sont des numéros de commande assignés au diagramme de trains d'une station de démarrage à une station terminus, rendus opérationnels par un modèle de diagramme comme montré sur les figures 11 à 13 ;

Dans un tel cas où le train en service selon un diagramme du numéro de commande X2 provoque un accident ferroviaire, parmi les trains en service selon le diagramme journalier de La figure 11, entre les stations S4

et S5 situées loin des gares de triage, et qu'il est impossible aux trains en service suivants d'éviter le train perturbé, un nouveau diagramme de navette pour un service de navette est demandé à partir des positions sur  
5 voie en vigueur des trains dans des sections ferroviaires entre les stations S4, S5 ayant des installations de navettes et les deux stations terminus (S1, S7) qui mettent en sandwich la section où se trouve le train perturbé (stations S4 et S5 sont désignées ci-après comme stations  
10 de rebroussement). L'exploitation dans le cas d'une perturbation se produisant dans le diagramme due à un accident ferroviaire ou autres choses du même genre sera décrite en se référant aux figures 5 à 9.

Quand il juge qu'une perturbation peut survenir  
15 dans le diagramme due à un accident ferroviaire ou autres choses du même genre, l'opérateur instruit une préparation de diagramme de navette et entre les données initiales nécessaires à l'unité préparatoire de diagramme de navette 7 par le dispositif d'entrée 3 (étape 1). Les  
20 positions de données initiales (entre parenthèses) et leurs contenus sont les suivants : (a) [nouvelle préparation/préparation continue] pour choisir une nouvelle préparation dans la première phase ou une préparation continue dans une exploitation continue selon le diagramme de navette ; (b) [temps de démarrage d'un service  
25 de navette] pour entrer le temps de démarrage pour l'exploitation selon le diagramme de navette ; (c) [temps d'un service de navette] pour fixer un temps opérationnel selon un diagramme de navette ; et (d) [stations de  
30 rebroussement] (deux stations) pour entrer les données de station disponibles pour faire demi-tour, par exemple, qui mettent en sandwich la section où se trouve le train perturbé.

En recevant les données initiales, la partie préparatoire du diagramme de navette 75 de l'unité prépa-  
35

ratoire du diagramme de navette 7 instruit les données du diagramme Entrée/Sortie 73 pour copier le diagramme journalier mémorisé dans la mémoire de diagramme 74 sur un diagramme pour préparer un diagramme de navette, c'est-à-dire un diagramme de travail (étape 2). Puis, les données de diagramme Entrée/Sortie 73 effacent du diagramme de travail un diagramme de trains qui doit être mis en service pendant le [temps d'un service de navette] à partir du [temps de départ d'un service de navette] (étape 3).

Quand [nouvelle préparation] entre [nouvelle préparation / préparation continue] est choisie pour les données initiales comme montré sur La figure 7, la partie préparatoire du diagramme de navette 75 juge la station d'arrêt en vigueur ou la position entre les stations de chaque train à partir des données de conditions sur voie reçues périodiquement de l'unité de traitement centrale 1 (étape 4.1) et juge également si un quelconque train se trouve entre les deux stations de rebroussement (étape 4.2). Puisque les trains présents entre les deux stations de rebroussement ne sont pas utilisés durant l'exploitation selon le diagramme de navette, la partie préparatoire du diagramme de navette 75 change le diagramme afin de les arrêter aux stations les plus proches dans les limites du temps préparatoire, ou les laisse comme ils sont s'il est impossible de les arrêter aux stations les plus proches dans les limites du temps préparatoire (étape 4.3). Comme pour les trains dans des sections extérieures à la section entre les deux stations de rebroussement, un état de chaque train est fixé à partir de la station d'arrêt ou de la position entre des stations (étape 4.4).

D'autre part, quand [préparation continue] est choisie comme montré sur La figure 8, la partie préparatoire du diagramme de navette 75 détermine la position

sur voie de chaque train à partir des données d'état sur  
voie reçues périodiquement, puisque des trains ont déjà  
été mis en service selon le diagramme de navette (étape  
5.1), estime la position de chaque train en service à une  
5 station ou entre des stations à la fin du temps du dia-  
gramme de navette ( $=$ [temps de démarrage d'un service de  
navette] + [temps d'un service de navette] (étape 5.2),  
et fixe l'état de chaque train (étape 5.3).

Ainsi la partie préparatoire du diagramme de na-  
10 vette 75 prépare le diagramme de navette par la procédure  
préparatoire du diagramme à partir des états fixés (étape  
6), réécrit le diagramme de travail mémorisé dans la  
mémoire du diagramme 74 avec le diagramme de navette pré-  
paré via les données de diagramme Entrée/Sortie 73, et  
15 affiche le diagramme de navette à travers le moyen de  
commande d'affichage 79 sur l'unité d'affichage 2 sur  
l'ordre de l'opérateur (étape 19). La partie préparatoire  
du diagramme de navette 75 instruit la partie émettrice  
du diagramme 81, en réponse à l'"approbation" de l'opé-  
20 rateur par le dispositif d'entrée 3 (étape 7), pour  
transmettre le diagramme de navette par le type de trai-  
tement sauvegardé dans la partie de commande émettrice du  
diagramme 80 par le type de traitement à l'unité de  
traitement centrale 1 (étape 8).

25 La partie préparatoire du diagramme de navette 75  
classe le diagramme par type de traitement et transmet le  
diagramme à la partie de commande émettrice du diagramme  
80 par le type de traitement de la manière suivante : (a)  
transmet un diagramme effacé dans l'étape 3 avec le  
30 numéro de commande en y ajoutant un [code effacement] ;  
(b) transmet un diagramme avec le numéro de commande en y  
ajoutant un [code écrasement] si un certain train est en  
service selon le diagramme, et qu'il est nécessaire de  
changer le diagramme pour préparer le diagramme de  
35 navette ; (c) et transmet un diagramme nouvellement pré-



paré avec le numéro de commande en y ajoutant un [code ajouté].

La partie émettrice de diagramme 19 de l'unité de traitement centrale reçoit les diagrammes de navette classés par le type de traitement de la partie préparatoire du diagramme de navette 75, et les transmet au moyen de changement de diagramme 14 (étape 9). Le moyen de changement de diagramme change le diagramme journalier sauvegardé dans la mémoire de diagramme 12 par actualisation selon le diagramme de navette, et sauvegarde à nouveau le diagramme actualisé dans la mémoire de diagramme 12 tandis qu'il transmet le diagramme actualisé au moyen de sectionnement de diagramme 13 (étape 10). Le moyen de sectionnement de diagramme 13 sectionne le diagramme actualisé pour préparer le diagramme journalier pour chaque station (étape 11), puis transmet le diagramme journalier pour chaque station de la partie émettrice de diagramme 15 par le RR 4 au dispositif de commande de station 5 (étape 12).

Selon le diagramme actualisé (= diagramme de navette) pour chaque station reçue par la partie réceptrice du diagramme 51 (étape 22), la partie de commande d'itinéraire 52 du dispositif de commande 5 commande par le verrou 6 l'itinéraire ferroviaire en commandant les signaux et les aiguillages concernant le train qui s'approche de la station contrôlée par le dispositif de commande de station 5 (étape 23). D'autre part, le diagramme actualisé préparé par le moyen de sectionnement de diagramme 13 est transmis de la partie émettrice de diagramme 15 à l'unité préparatoire de diagramme de navette 7 (étape 13). La partie réceptrice de diagramme 71 de l'unité préparatoire de diagramme de navette 7 reçoit le diagramme actualisé et transmet le diagramme aux données de diagramme Entrée/Sortie 73 (étape 14). Les données de diagramme Entrée/Sortie 73 actualisent le diagramme

journalier mémorisé dans la mémoire de diagramme 74. Le diagramme actualisé est affiché sur l'ordre de l'opérateur sur l'unité d'affichage 2 par le moyen de commande d'affichage 79 (étape 20).

5 D'autre part, la partie réceptrice des données sur voie 53 du dispositif de commande de station 5 reçoit périodiquement les données d'état sur voie des trains en service selon le diagramme actualisé (= diagramme de navette) par le verrou 6 (étape 24) et la partie émet-  
10 trice de données sur voie 54 transmet les données d'état sur voie au dispositif de traitement centrale 1 par le RR 4 (étape 25). Les données d'état sur voie reçues par la partie réceptrice de données sur voie 16 de l'unité de traitement centrale 1 (étape 15) sont classées en données  
15 d'état sur voie pour chaque train par le moyen de classement de données sur voie 17 (étape 16), et les données classées sont transmises de la partie émettrice de données sur voie 18 à l'unité préparatoire du diagramme de navette 7 (étape 17). La partie réceptrice de données sur  
20 voie 72 reçoit les données d'état sur voie (étape 18) et transmet les données aux données de diagramme Entrée/Sortie 73. Les données de diagramme Entrée/Sortie 73 transmettent les données à la partie préparatoire du diagramme de navette 75, et actualisent un diagramme de  
25 diagramme réellement opérationnel mémorisé dans la mémoire de diagramme 74. Les conditions d'exploitation ferroviaire sont affichées sur l'unité d'affichage 2 selon le diagramme réellement opérationnel qui est actualisé en réponse à l'ordre de l'opérateur.

30 Le traitement préparatoire de diagramme (étape 6) dans l'unité préparatoire du diagramme de navette 7 sera décrit ci-après en détail en se référant aux figures 9(a) à 9 (c). Les diagrammes des trains en service qui sont présents en dehors de la section entre les [stations de  
35 rebroussement (deux stations)] entrés comme données ini-

tiales, et utilisés pour le service de navette sont recherchés du programme de travail (étape 6.1). Si le diagramme est recherché, la destination du diagramme est changée en station terminus ou en l'une des stations de rebroussement (étape 6.2), et le type de train est  
5 changé, par exemple en train régional pour la distance restante jusqu'à la destination du diagramme (étape 6.3).

Puis le temps de départ du train de la station d'arrêt (ou de la station juste quittée si le train est  
10 présent entre les stations) opérationnel selon le présent diagramme est changé en temps de démarrage opérationnel du diagramme de navette (étape 6.4). Par des étapes répétées de l'étape 6.1 à l'étape 6.4 jusqu'à ce qu'aucun diagramme de trains utilisé pour le service de navette ne  
15 soit recherché, la fixation d'état des trains objectivés pour le service de navette est terminé (étape 6.5).

Après l'achèvement des séries de traitement, la position en vigueur du train objectivé pour le service de navette est jugée si elle est à la station terminus ou à  
20 une station de rebroussement (étape 6.6), et si elle n'est ni à l'une ni à l'autre station, un diagramme de position en vigueur à la destination (station terminus ou station de rebroussement) est préparé pour le train. La procédure préparatoire est réalisée selon les étapes  
25 suivantes.

Le diagramme de navette préparant la partie 75 indique la station suivante de chaque train vers la destination à partir de la position en vigueur du train, au moyen de simulation 76 (étape 6.7). Le moyen de simulation 76 calcule les temps d'arrivée et de départ du  
30 train à la station suivante basés sur le temps de parcours entre des stations, le temps d'arrêt moyen, les intervalles d'approche vers une station, les intervalles de départ d'une station et la même chose pour le train  
35 (étape 6.8), et actualise les états selon le résultat de

computation, et ainsi, actualise séquentiellement les états du train vers la destination (station terminus ou station de rebroussement) en répétant la simulation de chaque station (étape 6.9). La partie préparatoire de  
5 diagramme de navette 75 prépare un diagramme de la station de simulation utilisant le temps calculé (étape 6.10), et le mémorise dans le diagramme de travail (étape 6.11), pendant qu'il transmet le diagramme du train comme un diagramme [écrasé] avec le numéro de commande vers la  
10 partie de commande émettrice de diagramme 80 et de ce fait la sauvegarde (étape 6.12). Les étapes de l'étape 6.7 à l'étape 6.12 sont répétées jusqu'à ce que la simulation soit terminée pour tous les trains objectivés.

D'autre part, pour ce qui est du train qui  
15 termine la préparation du diagramme vers la destination et du train dont la position en vigueur est la destination de rebroussement (station terminus ou station de rebroussement), un numéro de voie de rebroussement utilisé à la destination pour faire demi-tour (station  
20 terminus ou station de rebroussement) est déterminé (étape 6.13). Cette procédure est réalisée en appliquant une technologie d'un système expert, pour déterminer la voie de rebroussement en recherchant les voies de rebroussement couramment inoccupées et une voie de  
25 rebroussement ayant une priorité supérieure selon les données en programmathèque d'ordre prioritaire parmi les voies de rebroussement de chaque station et de chaque direction, et selon les données mémorisées des états d'exploitation ferroviaire obtenues par les simulations.

30 Ensuite, le numéro de commande du diagramme après un demi-tour du train avec le numéro de voie de rebroussement déjà déterminé est nouvellement mémorisé dans le diagramme de travail et la destination, le type de train et autres choses du même genre concernant le  
35 diagramme sont fixés (étape 6.14). En outre, une station

de simulation concernant le train à la station de démarrage est indiquée au moyen de simulation (étape 6.15) et les temps d'arrivée et de départ à la station de simulation sont calculés (étape 6.16). Puis, un diagramme de la station de simulation est préparé en utilisant les temps calculés (étape 6.17), et mémorisé dans le diagramme de travail (étape 6.18), tout en étant transmis et sauvegardé dans la partie de commande émettrice du diagramme 80 avec le numéro de commande comme un diagramme [ajouté] (étape 6.19). Les étapes de l'étape 6.14 à l'étape 6.19 sont ainsi répétées, et les diagrammes de navette sont préparés.

Quand le temps du diagramme de navette tire vers le temps limite de préparation, le train de tête parmi les trains roulant dans la même direction et dont la simulation n'est pas terminée est recherché (étape 6.20), et une station de simulation du train recherché est indiquée (étape 6.21). Le moyen de simulation 76 estime les temps d'arrivée et de départ à chaque station (étape 6.22) et si le temps d'arrivée est avant le temps limite du diagramme de navette (étape 6.23), un diagramme à la station de simulation est préparé par la partie préparatoire du diagramme de navette 75 utilisant les temps calculés (étape 6.24), et mémorisé dans le diagramme de travail (étape 6.25), tout en étant transmis et sauvegardé dans la partie de commande émettrice du diagramme 80 comme un diagramme [ajouté] avec le numéro de commande (étape 6.26).

Si le temps d'arrivée est après le temps limite du diagramme de navette (étape 6.23), il est contrôlé si la station est la destination du train de simulation (étape 6.28). Si c'est la destination, la préparation du diagramme de navette est terminée (étape 6.29), mais si ce n'est pas le cas, la simulation est réalisée à la station terminus (étape 6.30), et un diagramme de chaque

station de simulation est préparé en utilisant les temps calculés (étape 6.31), puis mémorisé dans le diagramme de travail (étape 6.32), tout en étant transmis et sauvegardé dans la partie de commande émettrice du diagramme  
5 80 comme un diagramme [ajouté] avec le numéro de commande (étape 6.33). Les étapes de l'étape 6.21 à l'étape 6.33 sont ainsi répétées pour d'autres trains suivants, et la préparation du diagramme de navette est terminée (étape 6.34). Même dans le cas de préparation [continue] du  
10 diagramme de navette, les étapes de l'étape 6.21 à l'étape 6.34 sont réalisées de la même manière.

#### Forme de réalisation 2

La figure 10 est un organigramme de traitement de  
15 données montrant une autre forme de réalisation de l'invention. Dans cette forme de réalisation, une position de [extension d'exploitation possible/impossible] à une ligne d'une autre compagnie et à une ligne affluente est ajoutée aux positions de données initiales pour être  
20 entrées (étape 100) avec la même structure de système que la forme de réalisation 1, dans le cas où une certaine station comprise dans l'itinéraire commandé par le système a une ligne secondaire vers une ligne d'une autre compagnie ou vers une ligne affluente.

25 Dans cette forme de réalisation, ne déterminant pas seulement les temps d'arrivée et de départ dans les étapes de l'étape 6.7 à l'étape 6.10 de La figure 9 correspondant à la forme de réalisation 1, si la station a une ligne secondaire vers une ligne d'une autre compagnie ou une ligne affluente, et si l'[extension  
30 d'exploitation] possible est entrée comme les données initiales (étape 101), un diagramme d'un train manoeuvrable est recherché à partir des diagrammes de trains en partance vers une ligne d'une autre compagnie ou une  
35 ligne affluente (étape 102). S'il est recherché (étape

103), afin de déterminer le prochain train de simulation qui doit être le train en partance (étape 104), le diagramme de travail est écrasé (étape 105). De plus, après confirmation que le diagramme de navette du train  
5 de simulation en vigueur satisfait aux temps d'arrivée et de départ du diagramme existant du train en partance aux stations avant la station de départ, c'est-à-dire les stations dans l'itinéraire commandé par le système de commande de trafic (étape 106), un diagramme de station  
10 de simulation est préparé (étape 107). Puis il est mémorisé comme un diagramme [écrasé] (étape 108).

En outre, si le train en partance entre dans l'itinéraire commandé à nouveau par le système de commande de trafic, après confirmation que le diagramme du  
15 train en partance satisfait aux temps d'arrivée et de départ aux stations après la station d'approche, c'est-à-dire aux stations dans l'itinéraire commandé par le système de commande de trafic (étape 106), un diagramme de station de simulation est préparé (étape 107). Alors, il  
20 est mémorisé comme un diagramme [écrasé] (étape 107). Les temps d'arrivée et de départ à la station qui satisfait à celles de l'itinéraire commandé sont déterminés par les étapes de l'étape 6.7 à l'étape 6.10 montrées sur la figure 9.

25 Dans l'étape de "diagramme de recherche de train manoeuvrable" (étape 102), la manoeuvre optimum est réalisée à partir de la base de données suivante par la technologie d'application d'un système expert. A savoir, en utilisant de telles données dans une base de données  
30 mémorisant "une différence des temps d'arrivée entre un train de simulation manoeuvrable et un train en partance vers une ligne d'une autre compagnie ou d'une ligne affluente", par exemple, comme "manoeuvrable, si une différence des temps d'arrivée entre un train de simulation  
35 et un train en partance vers une ligne d'une autre

compagnie ou une ligne affluente est  $T$  secondes ou moins", et de telles données dans une base de données mémorisant "des données d'attribution d'un train manoeuvrable" comme "trains appartenant à une compagnie A et  
5 ceux à une compagnie B sont manoeuvrables", une manoeuvre optimum est réalisée.



### REVENDEICATIONS

1. Système de commande de trafic ferroviaire caractérisé en ce qu'il comprend :

5 un dispositif d'entrée (3) pour entrer des données en vigueur de trains en service comme données initiales d'un service de navette à l'instant du changement de l'exploitation train en service de navette ;

10 un fichier (78) pour mémoriser des règles de décision prédéterminées comprenant les propriétés d'approche et de départ de chaque train à chaque station ;

un moyen de simulation (76) pour estimer les temps d'arrivée et de départ du train par une simulation partielle dans l'utilisation des données initiales du service de navette à chaque station dans un itinéraire desservi par le service de navette ;

un moyen (77) pour décider des temps de départ et d'arrivée du train à chaque station selon le résultat de simulation et selon les règles de décision ;

20 un moyen (75) préparatoire de diagramme pour préparer un diagramme de service de navette selon les résultats de décision ;

une unité (1) de traitement centrale pour transmettre le diagramme de service de navette à chaque station ; et

25 un dispositif (5) de commande de station pour commander les itinéraires ferroviaires à la station selon le diagramme du service de navette transmis.

2. Système de commande de trafic ferroviaire selon la revendication 1 comprenant de plus :

30 un moyen d'entrée pour entrer une possibilité d'extension d'exploitation sur une autre ligne qui traverse la station comprise dans la section ferroviaire du service de navette à l'instant du changement de l'exploitation train en service de navette ; et

35

un moyen de saisie de diagramme pour l'extension d'exploitation dans le diagramme de service de navette, si les données d'entrée indiquent que l'extension d'exploitation est possible.

Fig. 1

ETAT DE LA TECHNIQUE

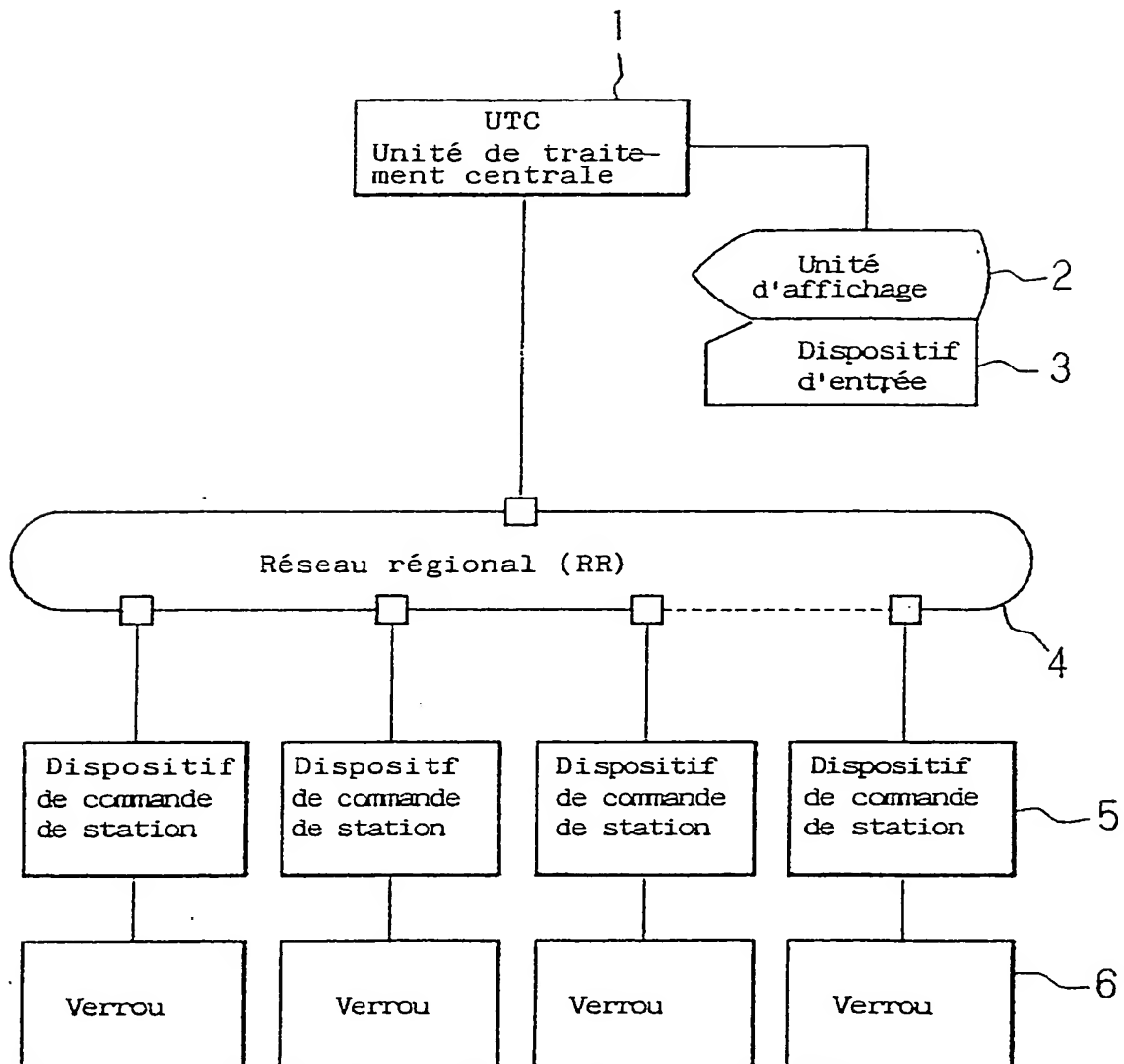
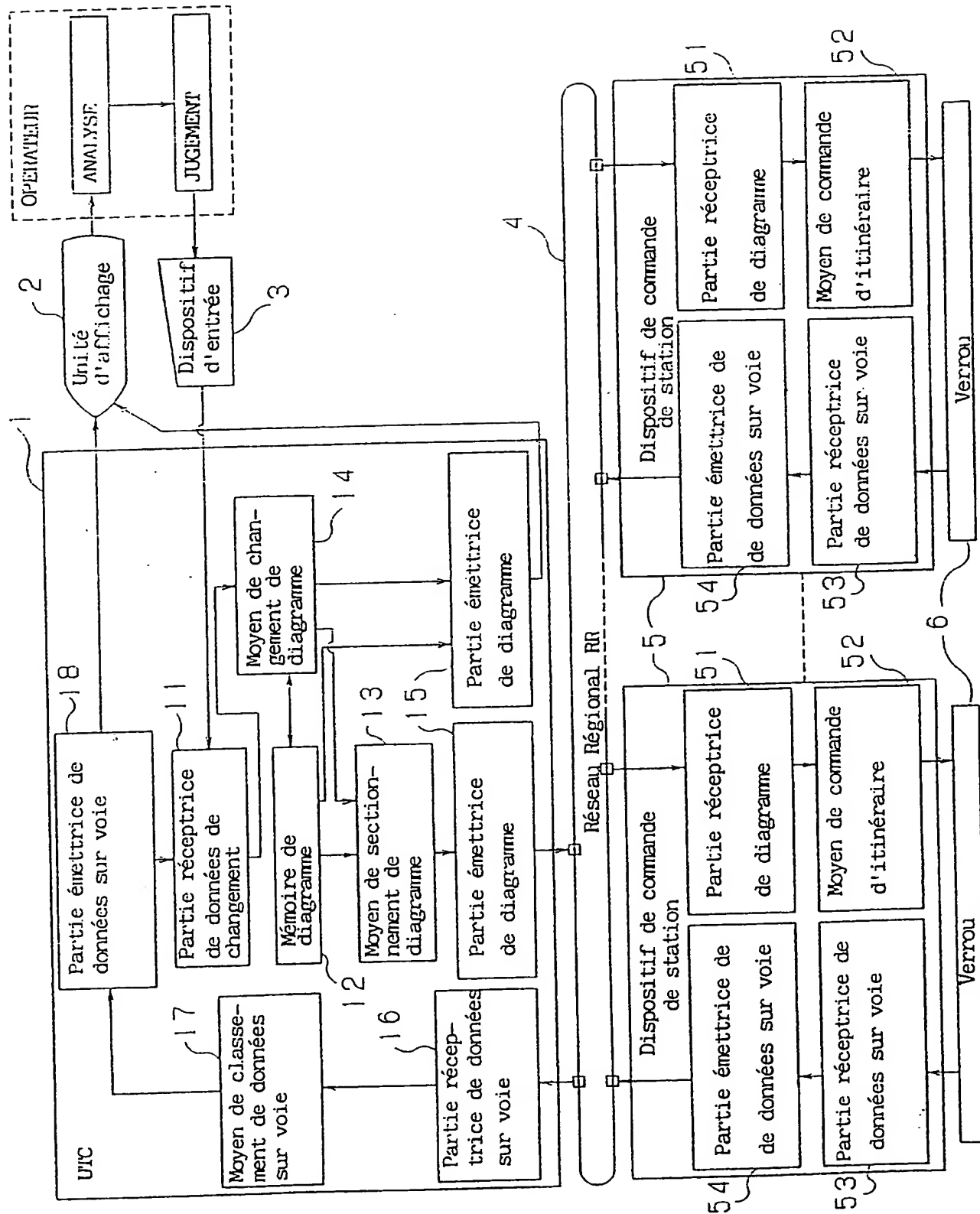
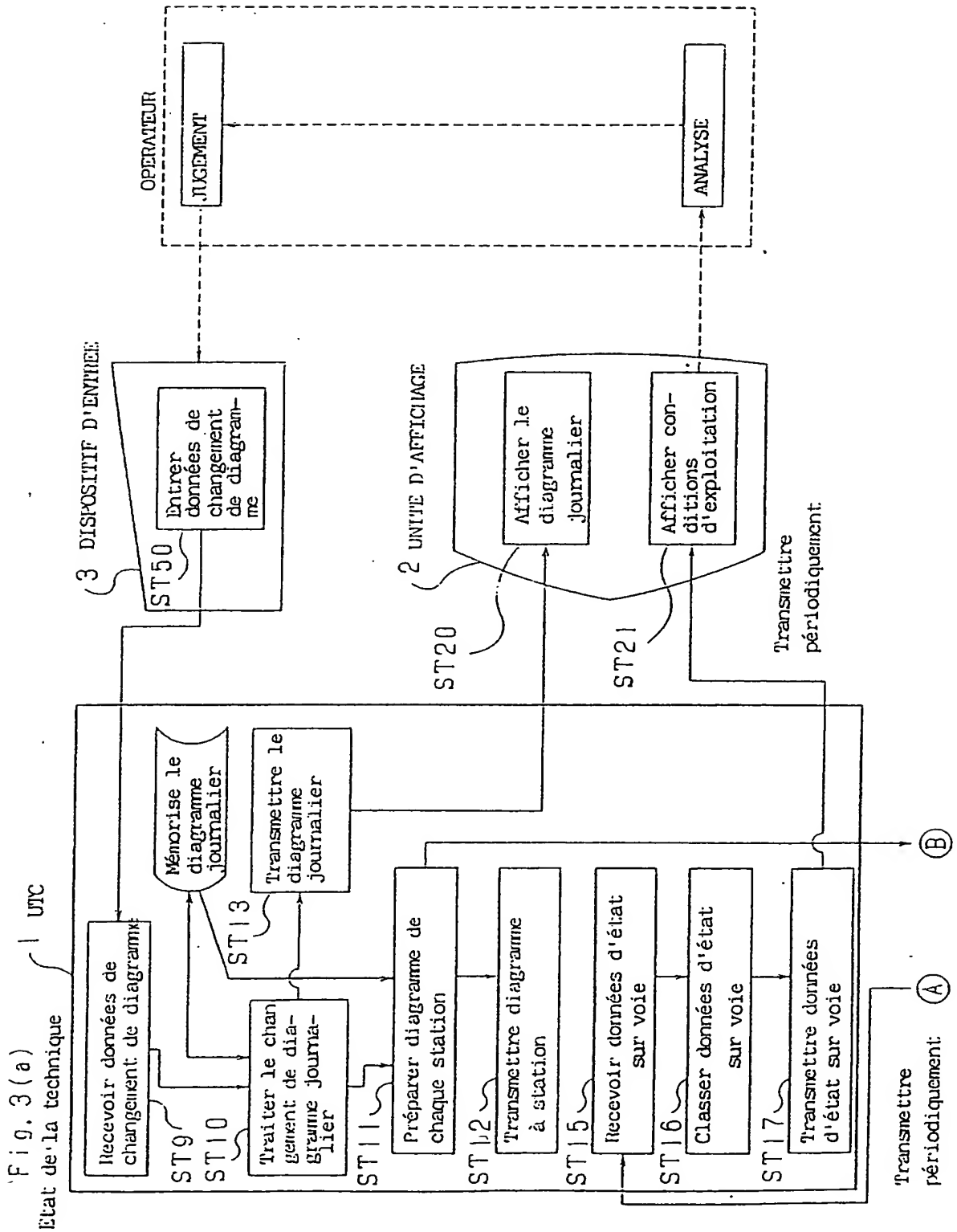
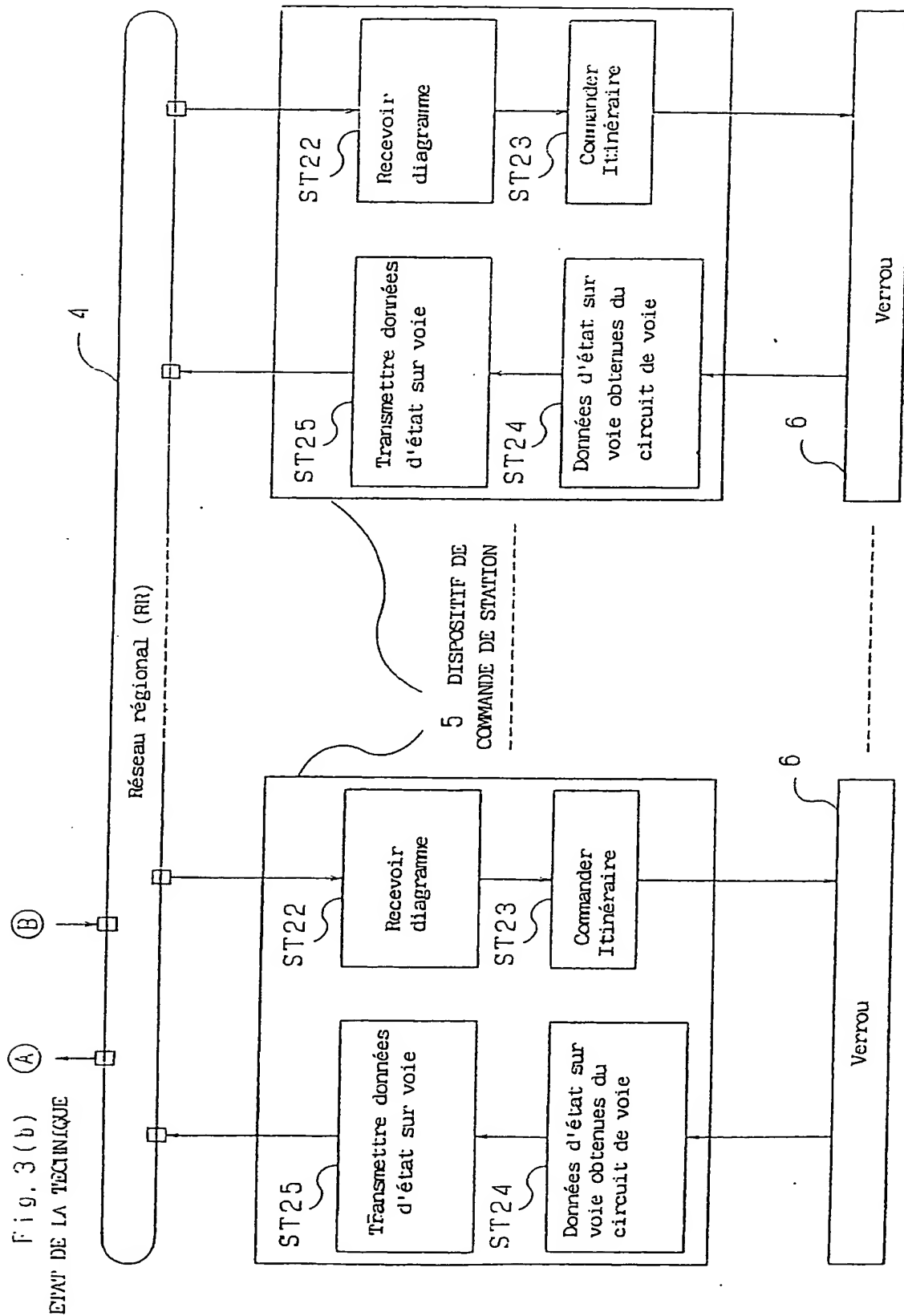
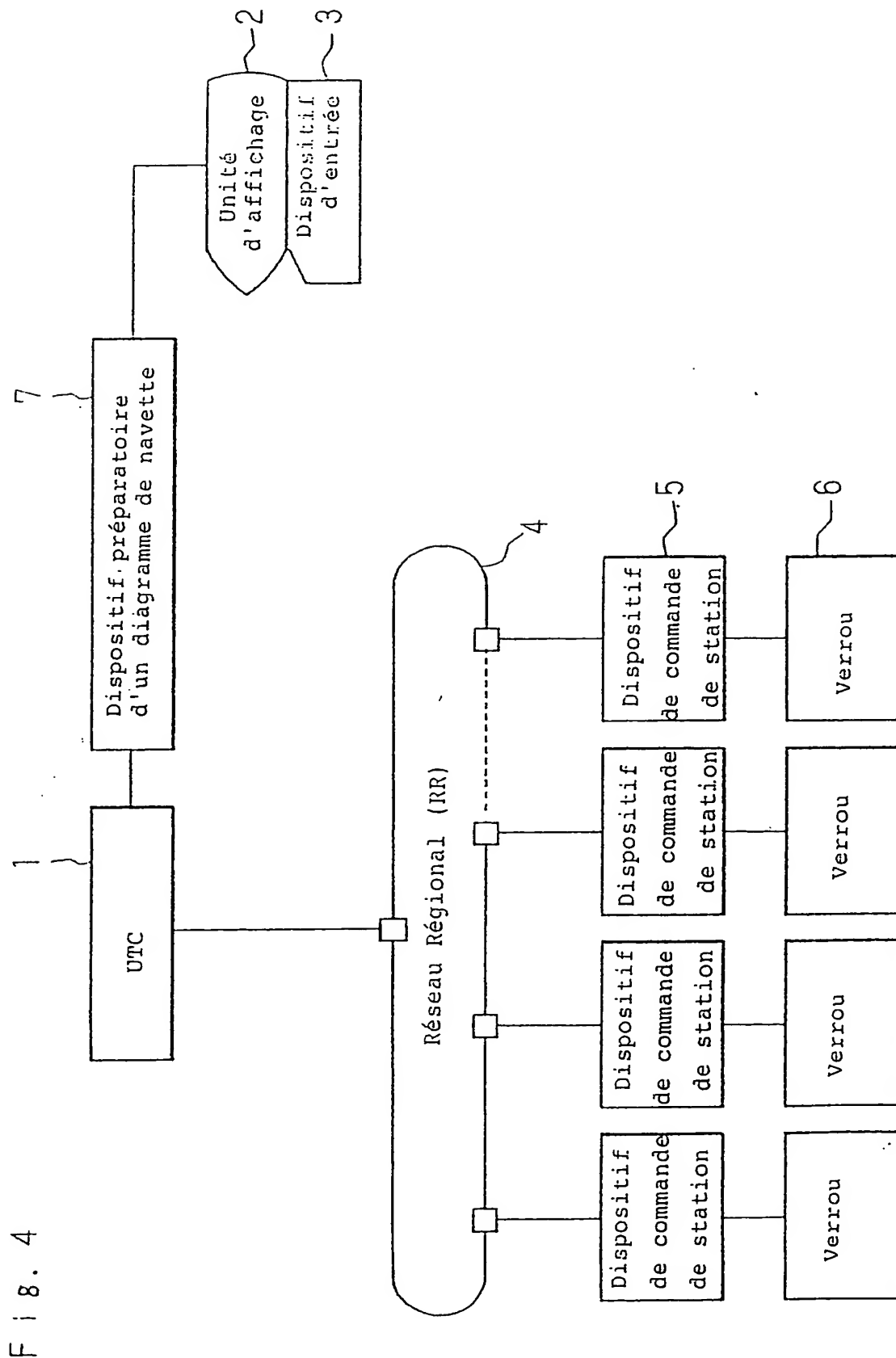


Fig. 2  
ETAT DE LA  
TECHNIQUE









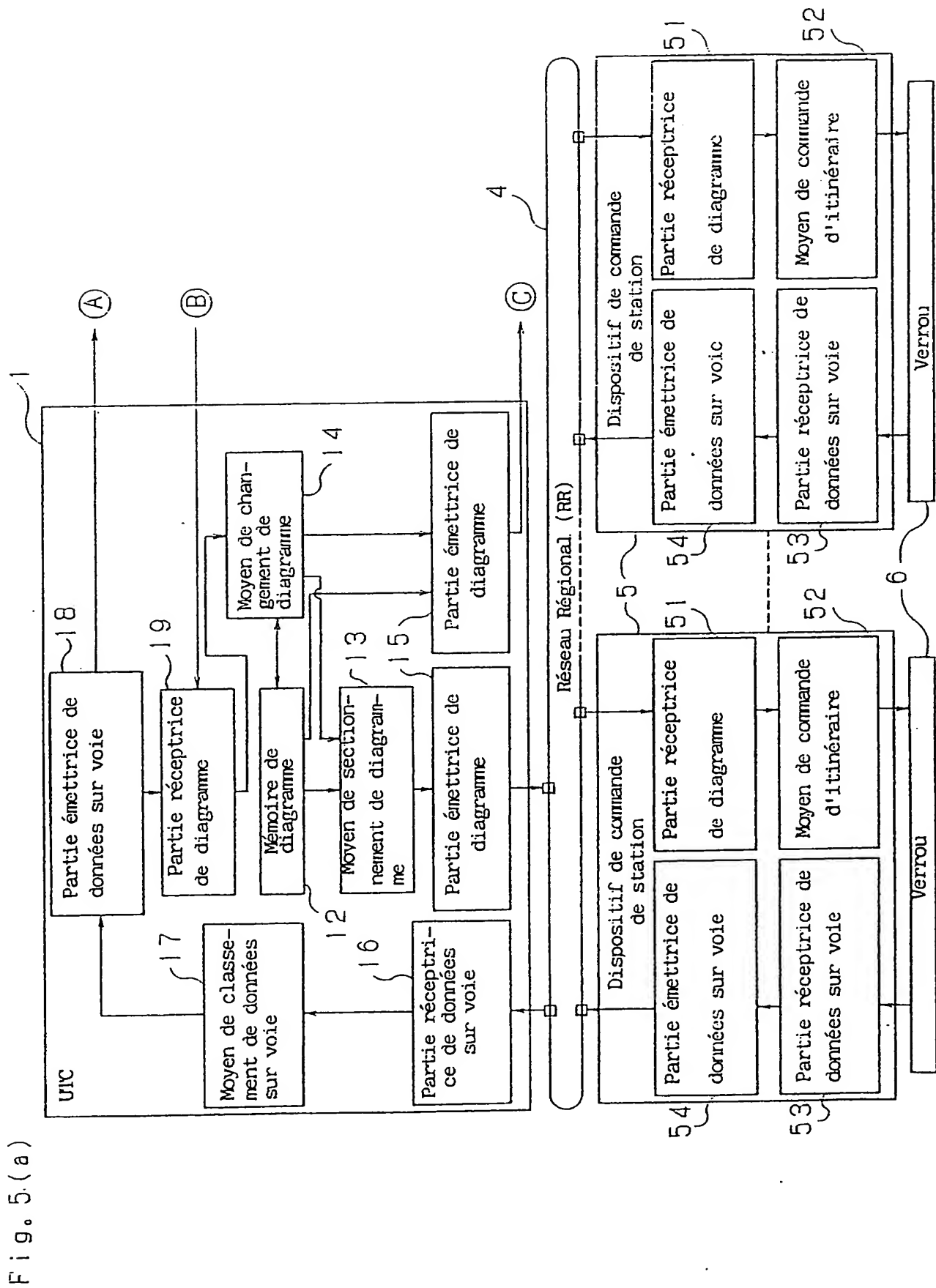
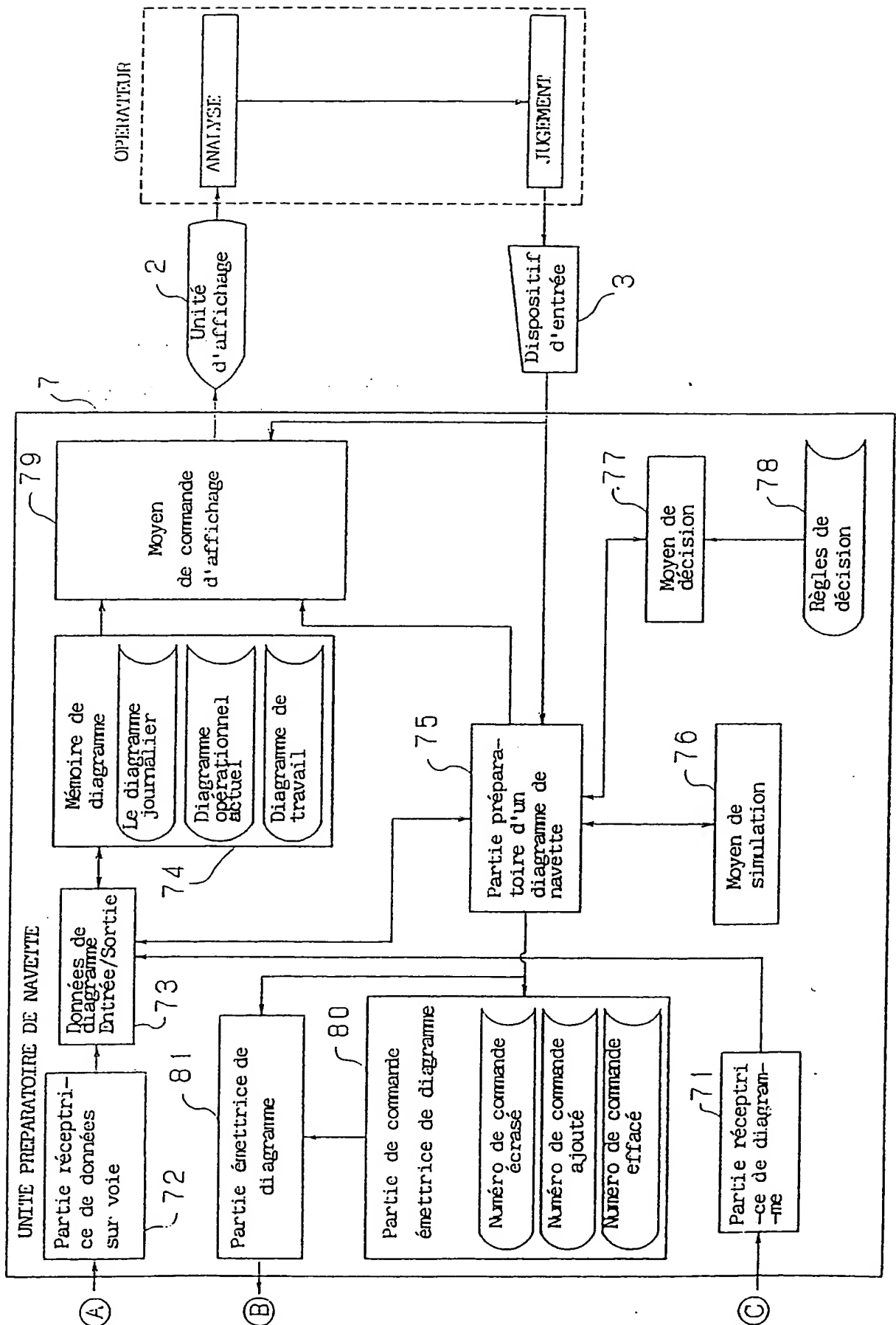
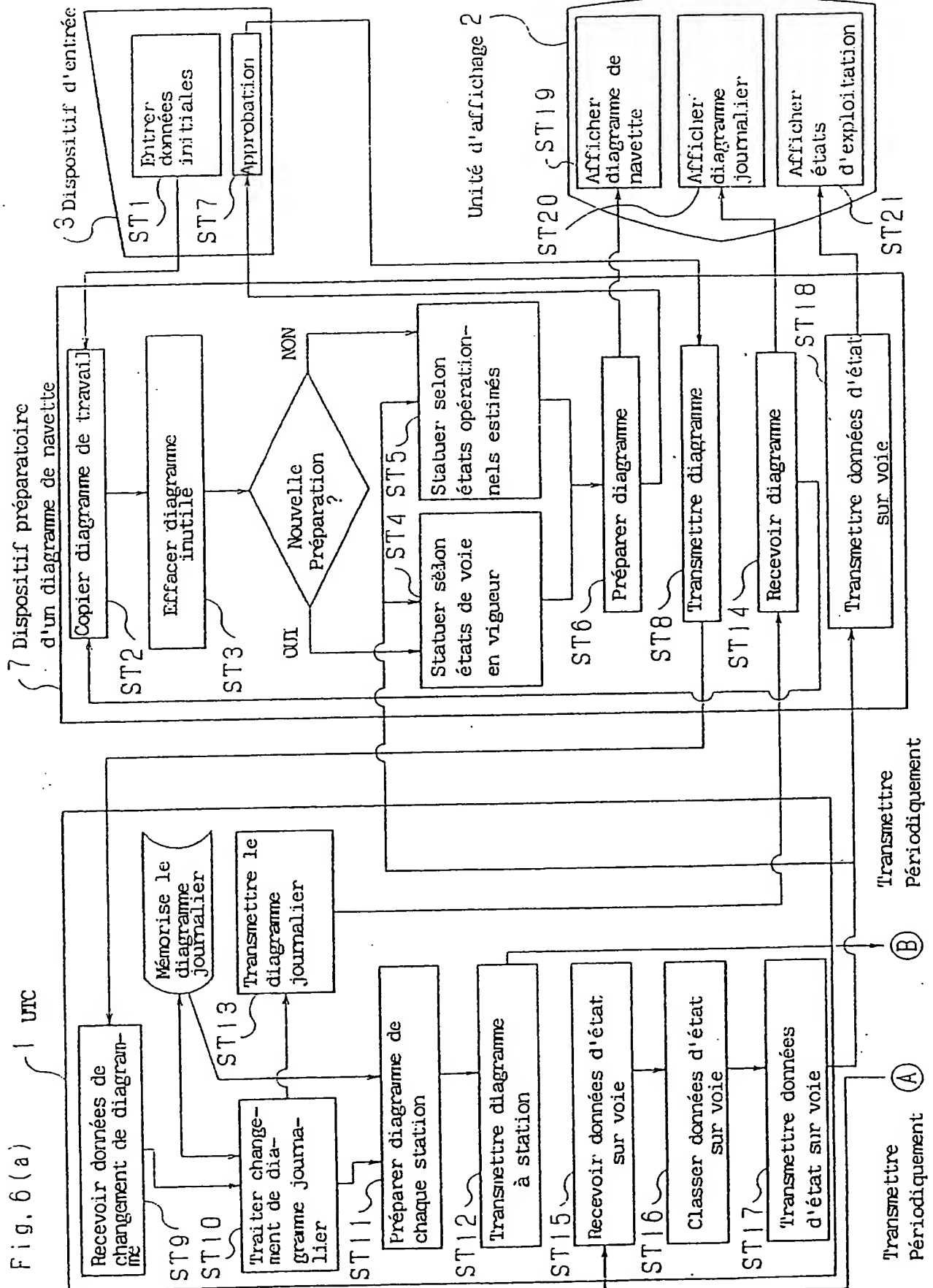
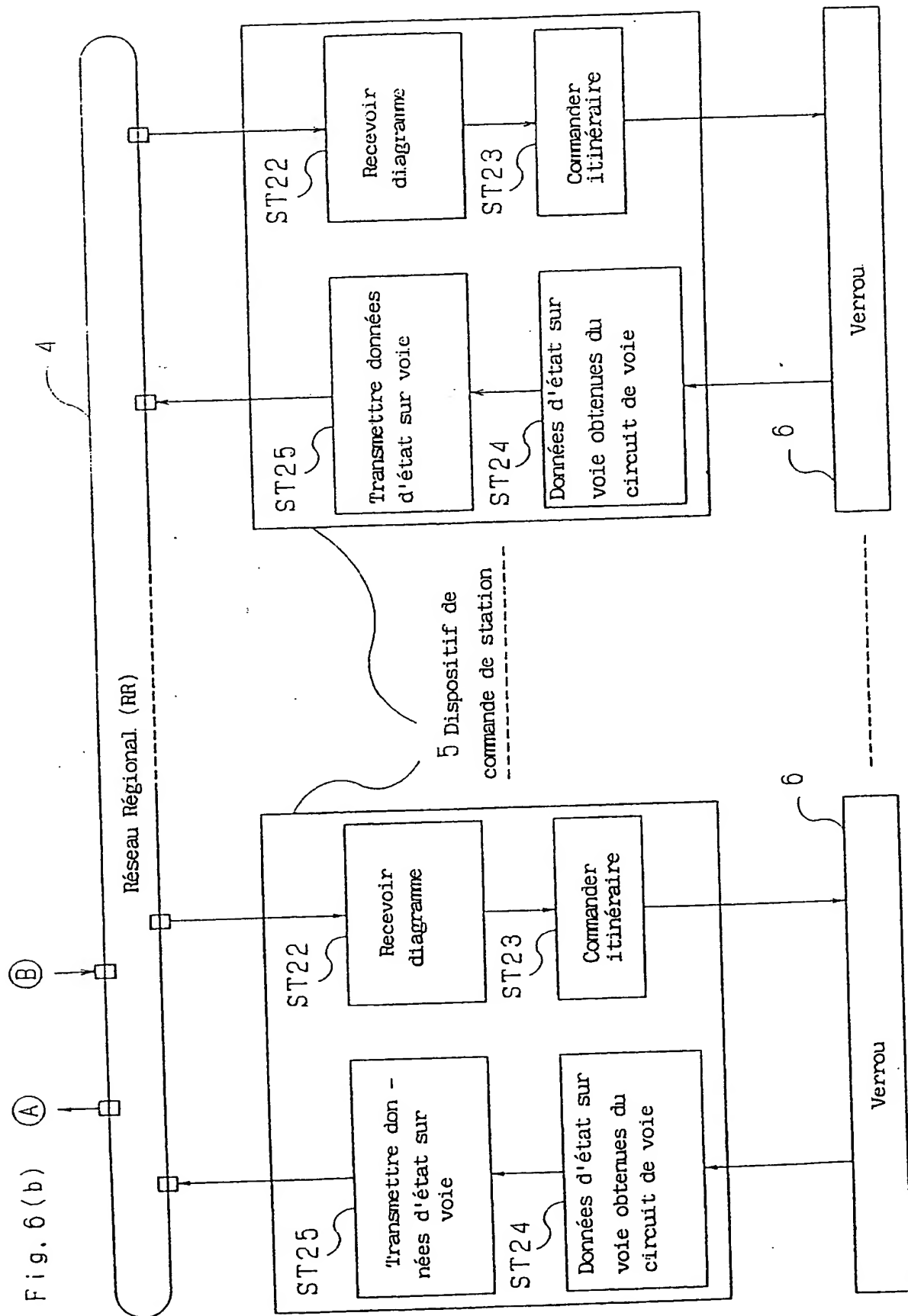




Fig. 5 (b)







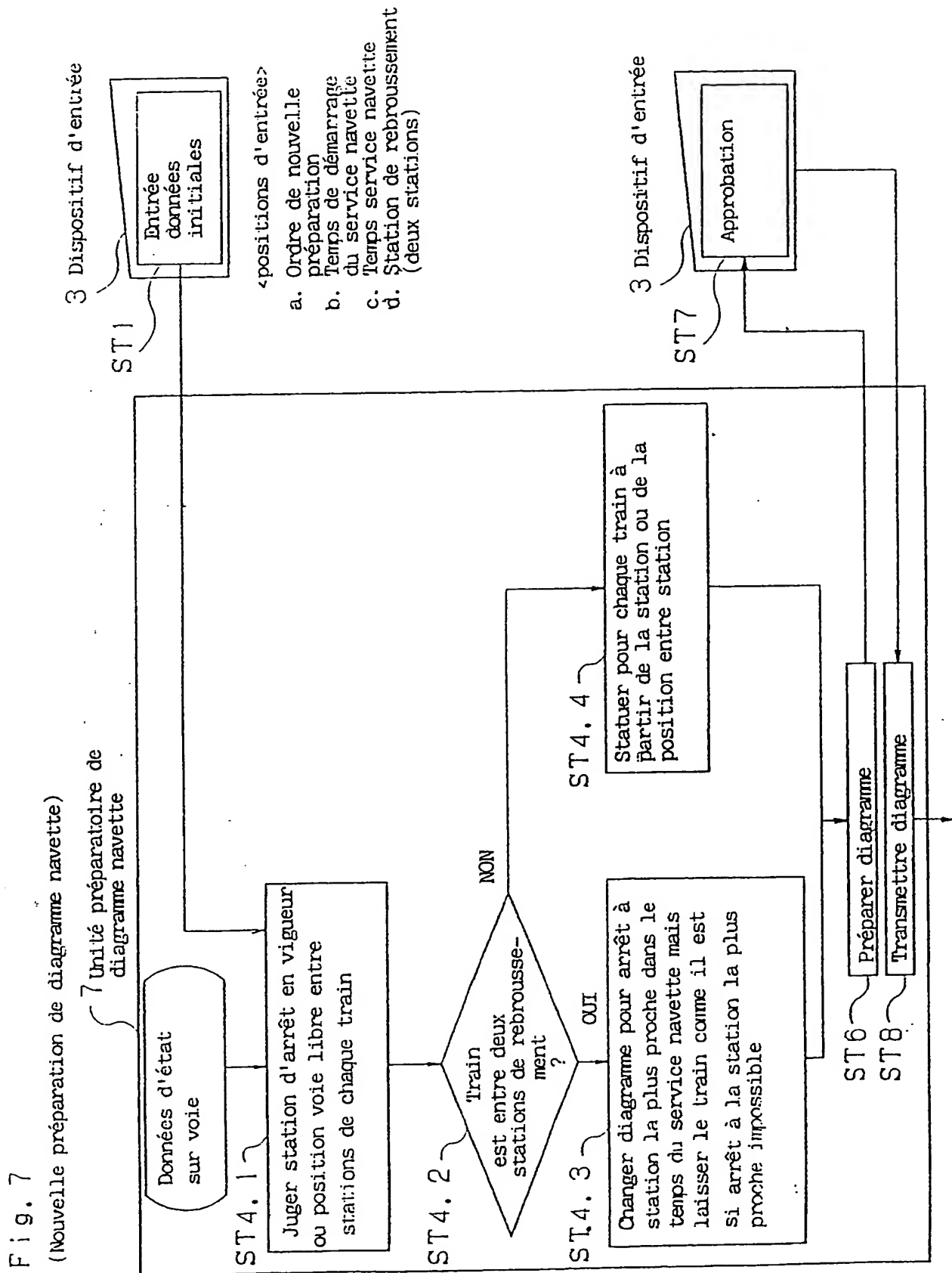
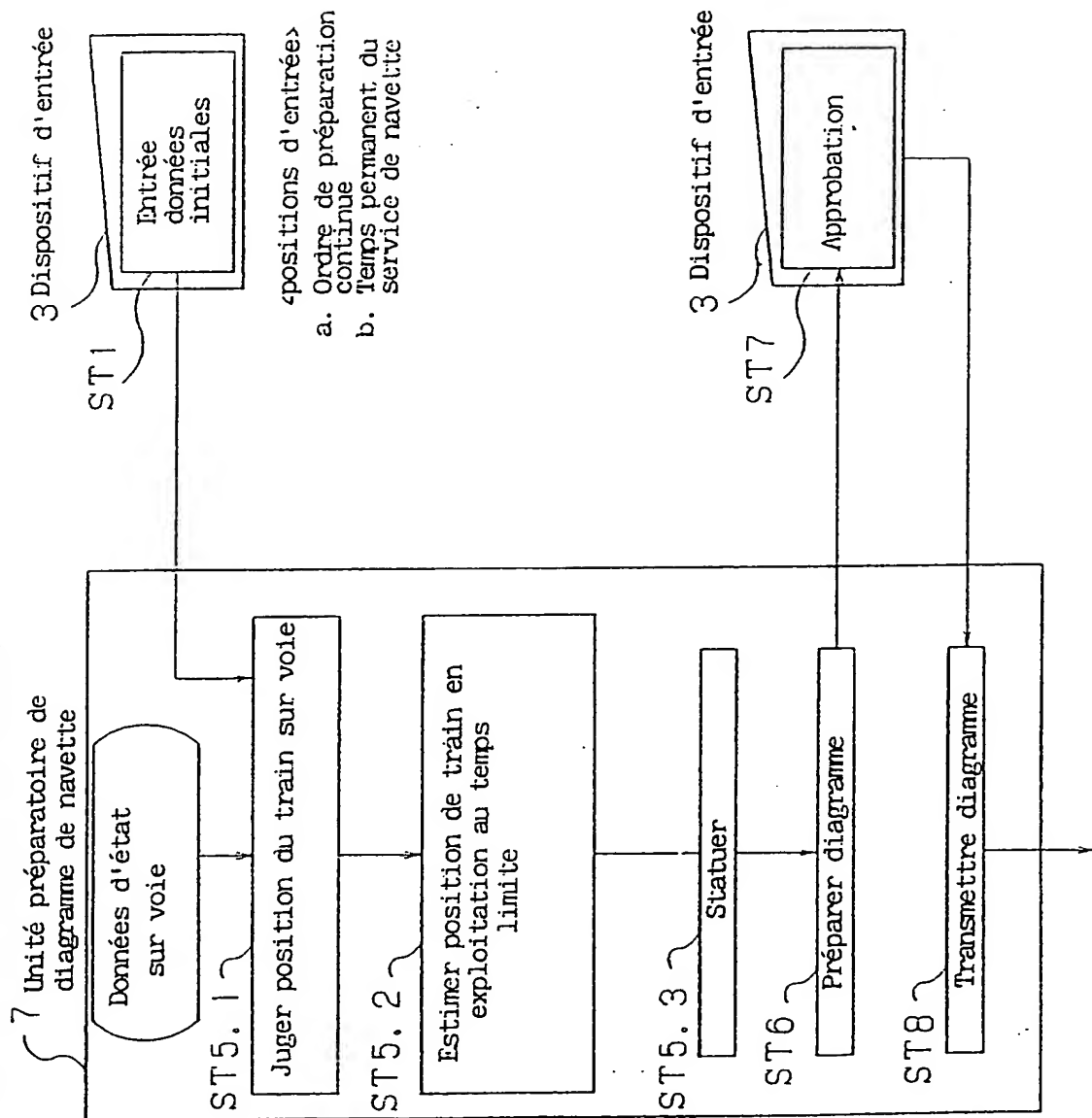


Fig. 8

(Préparation continue du diagramme de navette)



12/18

Fig. 9(a)

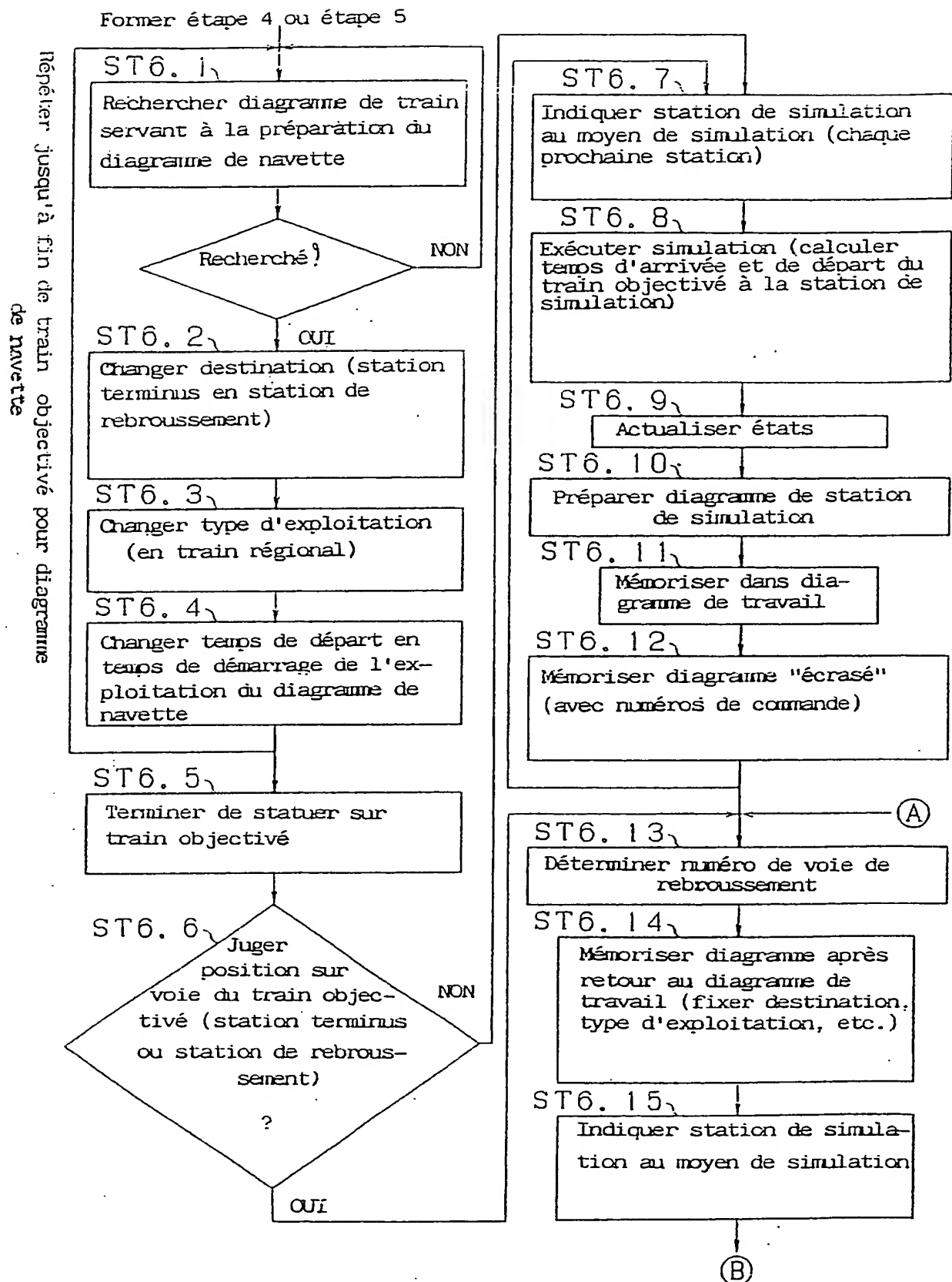


Fig. 9(b)

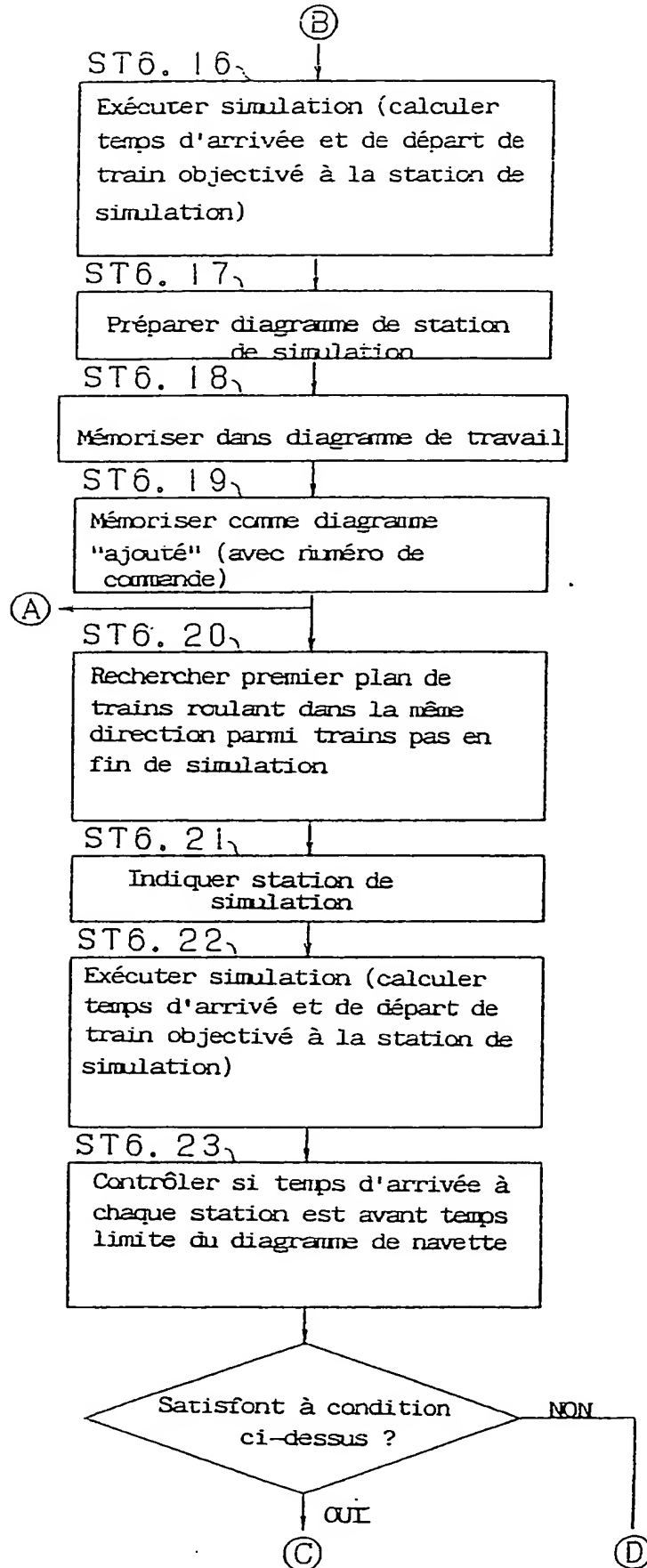


Fig. 9(c)

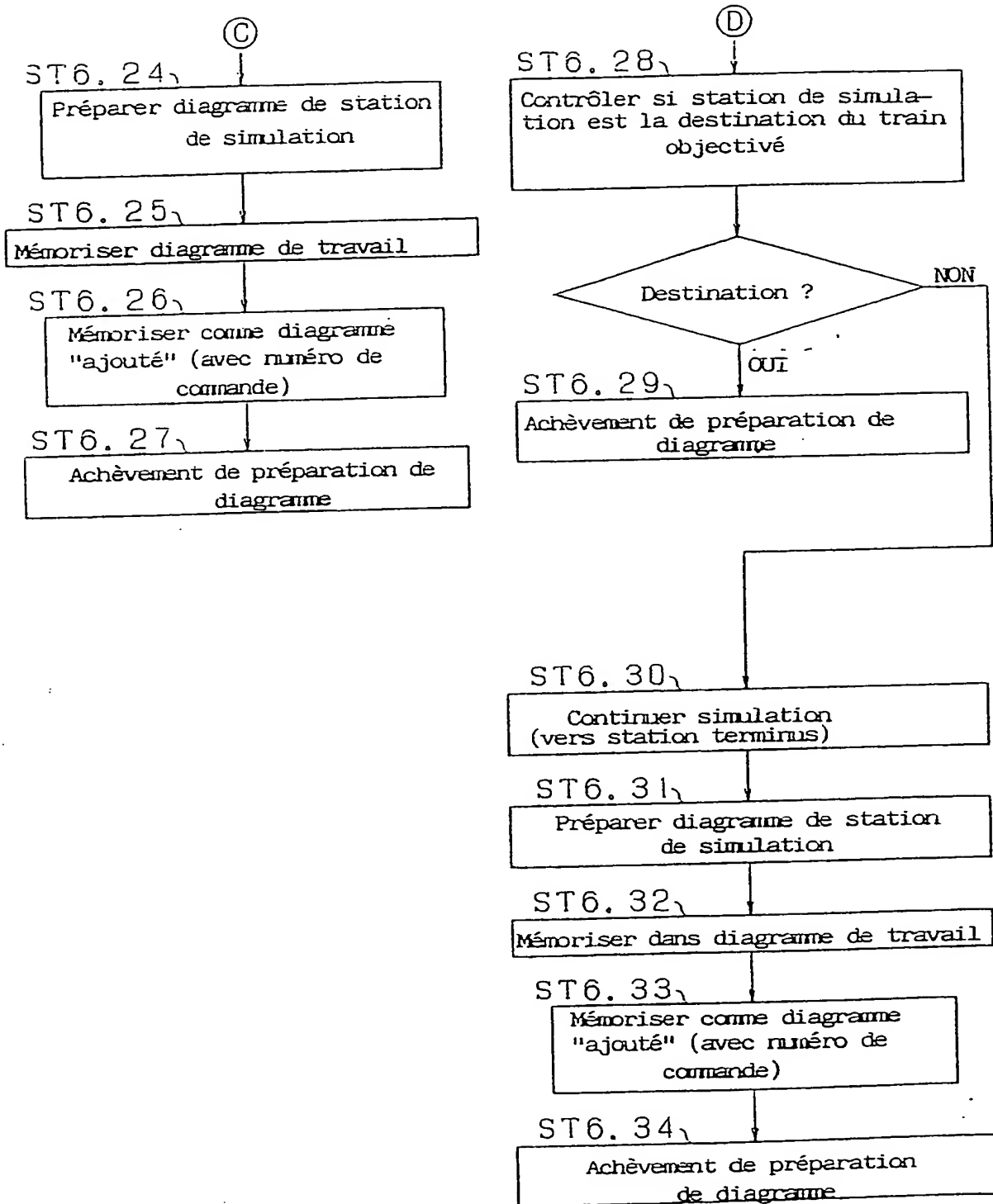




Fig. 10  
(Extension d'exploitation à ligne d'une autre compagnie ou ligne affluente)

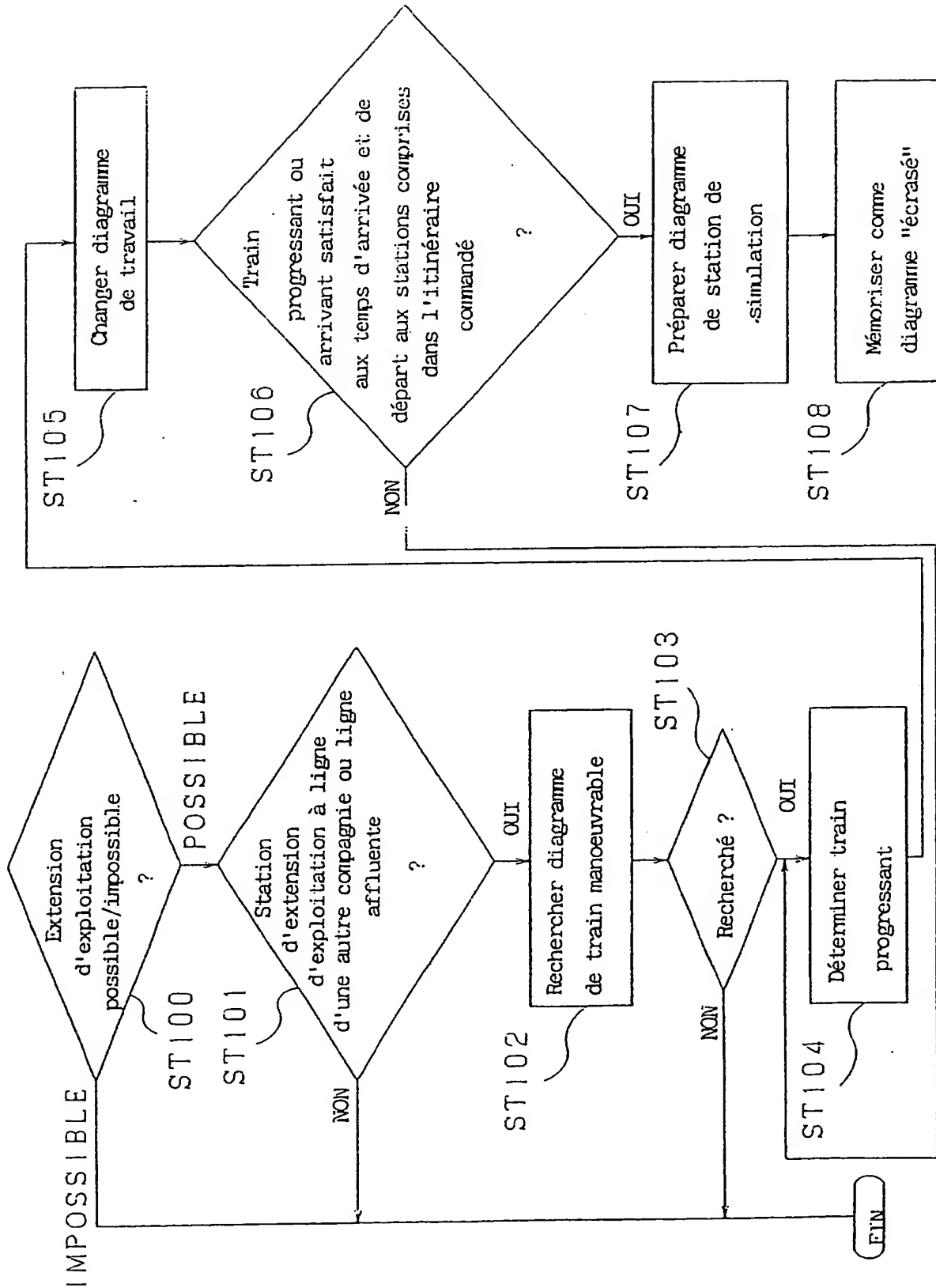
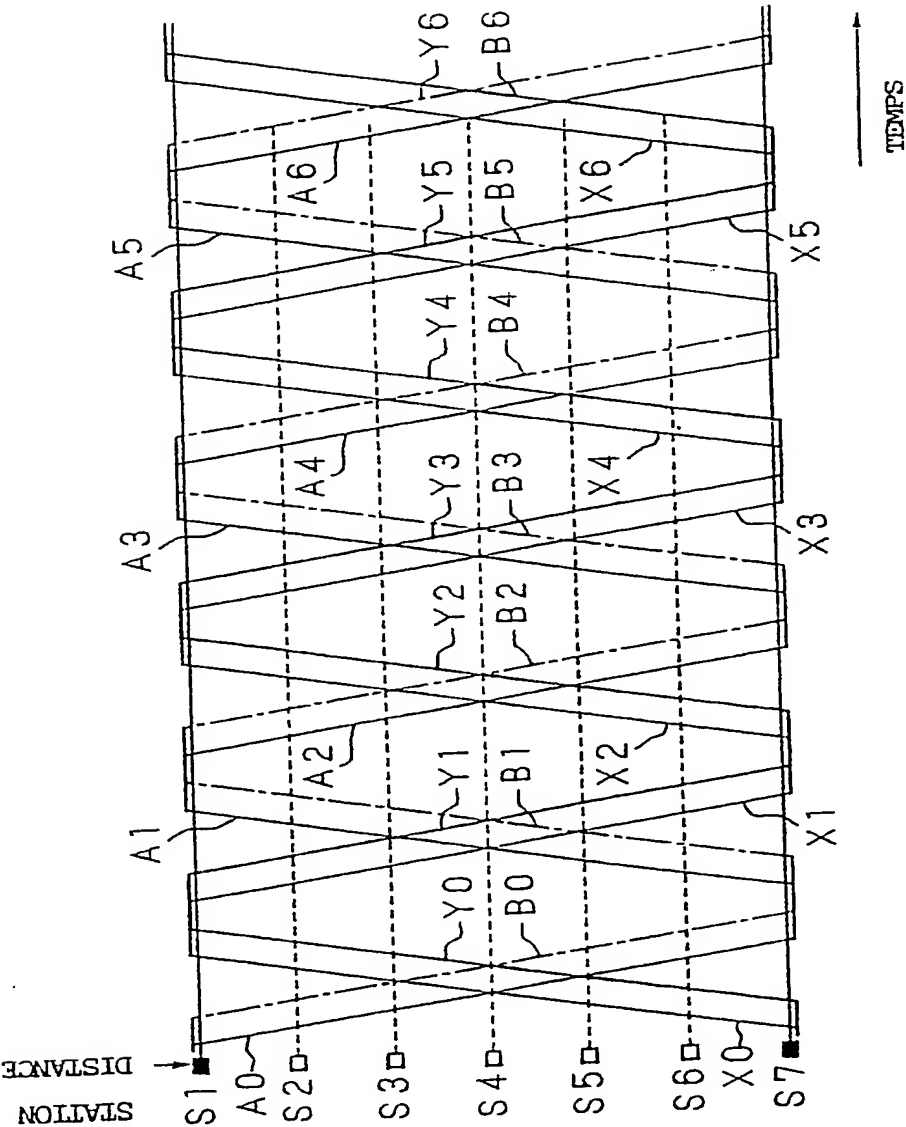


Fig. 11



F 1 8 . 1 2

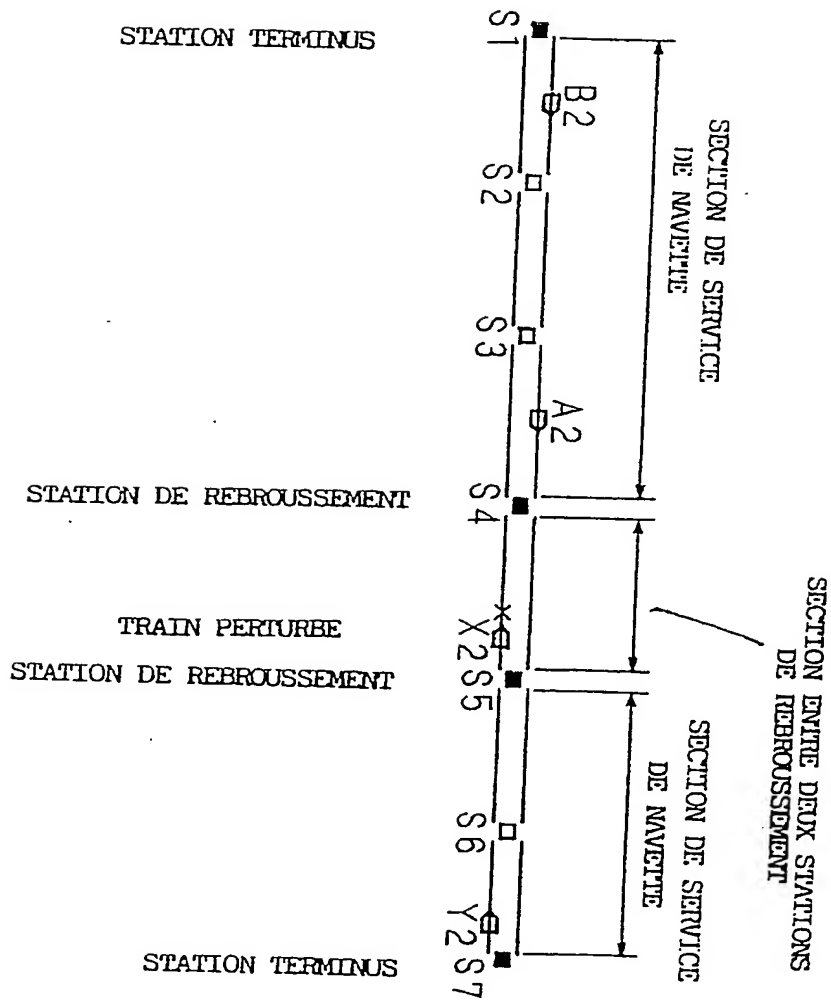


Fig. 13

